

Владимир Григорьевич Агеев, д-р техн. наук, директор; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;

Георгий Иванович Пештибай, нач. отд.; e-mail: niigd.osmas-1@mail.ru;

Николай Александрович Галухин, науч. сотр.; e-mail: niigd.osmas-7@mail.ru;

Антон Витальевич Еремин, инж.-конструктор I кат.; e-mail: a.v.eremin18@gmail.com

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-36

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ПОЖАРОТУШАЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Vladimir Grigoryevich Ageyev, Dr. Sci. (Tech.), director; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;

Georgiy Ivanovich Pestibay, head of department; e-mail: niigd.osmas-1@mail.ru;

Nikolay Aleksandrovich Galukhin, scientific associate; e-mail: niigd.osmas-7@mail.ru;

Anton Vitalyevich Yeryomin, design engineer of the 1st category; e-mail: a.v.eremin18@gmail.com

The “Respirator” State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,

Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 332-78-36

ULTRASONIC FIRE-EXTINGUISHING DEVICE

Цель. Разработка устройства с ультразвуковым распылением воды для тушения пожаров в начальной стадии возгорания.

Методы. Информационно-аналитические исследования конструктивных схем устройств пожаротушения тонкораспыленной водой.

Результаты. Разработана конструктивная схема устройства для тушения пожаров с ультразвуковым газоструйным распылением воды.

Научная новизна. Предложена конструкция пожарного ствола, в ультразвуковую камеру которого пожаротушащая жидкость поступает с распылительного диска в виде элементарных щелевых или цилиндрических струек коаксиально продольной оси газокапельного сопла.

Практическая значимость. Разработанное пожаротушащее устройство с ультразвуковым газоструйным распылением воды позволяет получить высокоскоростной газокапельный поток с высокими показателями дисперсности, равномерности распределения и дальности, что позволяет повысить эффективность тушения пожара за счет сокращения расхода воды, исключения проливов и сокращения материального ущерба.

Ключевые слова: *пожаротушащее устройство; ультразвуковое распыление; генератор Гартмана; газокапельное сопло; ствол; резонатор.*

Purpose. Development of the ultrasonic water spray device for extinguishing fires at the initial stage of a fire outbreak.

Methods. Information and analytical investigations of the construction arrangements of the water spray fire-extinguishing devices.

Results. The construction arrangement of the device for extinguishing the fires with the ultrasonic gas-jet water spray has been developed.

Scientific novelty. The fire-hose nozzle construction has been proposed. The fire-extinguishing liquid comes into its ultrasonic chamber from the atomizing circular plate in the form of the elementary slit or cylindrical jets coaxially to the longitudinal axis of the gas-drop nozzle.

Practical value. The developed fire-extinguishing device with the ultrasonic gas-jet water spraying enables obtaining the high-velocity gas-drop flow with the high indices of dispersion, uniformity of distribution and the jet range what allows improving the efficiency of extinguishing the fire due to reducing the water discharge, avoiding water spillage and reducing the material damage.

Keywords: *fire-extinguishing device; ultrasonic spraying; jet-edge generator (Hartmann oscillation); gas-drop nozzle; fire-hose nozzle; resonator.*

Святослав Павлович Греков, д-р техн. наук, гл. науч. сотр.; e-mail: obep.niigd@list.ru;

Виктория Петровна Орликова, науч. сотр.; e-mail: v.orlikova.69@gmail.com;

Александр Александрович Всякий, науч. сотр.; e-mail: sentyabr.eger@inbox.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-81

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СКЛОННОСТИ УГЛЕЙ К САМОВОЗГОРАНИЮ

Svyatoslav Pavlovich Grekov, Dr. Sci. (Tech.), principal researcher; e-mail: obep.niigd@list.ru;

Viktoria Petrovna Orlikova, scientific associate; e-mail: y.orlikova.69@gmail.com;

Aleksandr Aleksandrovich Vsyakiy, scientific associate; e-mail: sentyabr.eger@inbox.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,

Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 332-78-81

SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF COAL LIABILITY TO SPONTANEOUS COMBUSTION

Цель. Повышение точности расчета времени достижения углем критической температуры, характеризующей склонность к самовозгоранию.

Методика. Аналитические и экспериментальные исследования параметров, влияющих на теплообмен скопления угля с окружающей средой при его самонагревании.

Результаты. Исследованы параметры, характеризующие склонность углей к самовозгоранию, и предложены аналитические зависимости для их вычисления. Предложен комплексный критерий, отличающийся от ранее используемого учетом дросселирующего эффекта метана, испарения влаги и реакционной поверхности угля.

Научная новизна. Повышение точности установления склонности углей к самовозгоранию путем дополнительного учета ранее не известных параметров.

Практическая значимость. Уточнение расчетного значения комплексного показателя позволит разработать адекватные мероприятия для предупреждения возникновения пожароопасной ситуации.

Ключевые слова: *самонагревание угля; критическая температура; теплота окисления; метан; параметры.*

Purpose. Increase of the accuracy of time calculation of coal reaching the critical temperature characterizing the liability to spontaneous combustion.

Methodology. Analytical and experimental investigations of the parameters influencing the heat exchange of a coal accumulation with the environment during its spontaneous heating.

Results. The parameters characterizing the coal liability to spontaneous combustion have been investigated, and the analytical dependences for their calculation have been proposed. The complex criterion has been suggested that differs from the previously used one by the allowance for the methane throttling effect, the moisture evaporation and the coal response surface.

Scientific novelty. The increase of the determination accuracy of the coal liability to spontaneous combustion by means of the additional allowance for the previously unknown parameters.

Practical value. The refinement of the calculated value of the complex index will permit to develop the adequate measures for prevention of a fire hazard situation from occurrence.

Keywords: *coal spontaneous heating; critical temperature; oxidation heat; methane; parameters.*

Александр Михайлович Симонов, нач. отд.; e-mail: avrstla@mail.ru;

Николай Викторович Карнаух, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; e-mail: avrstla@mail.ru;

Владимир Владимирович Захлебн, инж. I кат.; e-mail: avarvent@mail.ru;

Александр Владиславович Агарков, инж. I кат.; e-mail: aleksander_agarkov@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-34

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ГРАФОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДЕПРЕССИОННЫХ СЪЕМОК В ШАХТАХ

Aleksandr Mikhaylovich Simonov, head of department; e-mail: avrstla@mail.ru;

Nikolay Viktorovich Karnaukh, Cand. Sci. (Tech.), senior scientific associate; e-mail: avrstla@mail.ru;

Vladimir Vladimirovich Zakhlebin, engineer of the 1st category; e-mail: avarvent@mail.ru;

Aleksandr Vladislavovich Agarkov, engineer of the 1st category; e-mail: aleksander_agarkov@mail.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,

Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 332-78-34

APPLICATION OF THE GRAPH METHOD DURING CARRYING OUT DEPRESSION SURVEYS IN MINES

Цель. Анализ и оценка использования метода математического аппарата теории графов с целью снижения трудоемкости работ и времени на проведение депрессионной съемки в шахте подразделениями горноспасательной службы.

Методы. Исследование возможности, анализ достоинств, недостатков и перспектив использования метода графов при проведении депрессионных съемок в шахтах, обработка специальных литературных источников.

Результаты. Представлен анализ результатов теоретических исследований по совершенствованию методов проведения и обработки результатов депрессионных съемок в шахтах. Дана оценка актуальности повышения качества депрессионных съемок для совершенствования вентиляции шахт, сокращения трудоемкости работ за счет упрощения методов проведения депрессионных съемок путем использования математических методов и компьютерного моделирования. Предложен алгоритм выбора оптимального множества горных выработок для измерения давления и расходов воздуха, позволяющий минимизировать затраты труда и времени на съемку.

Научная новизна. Предложен способ выбора маршрутов при проведении депрессионной съемки с применением теории графов, который позволяет сократить количество измерений параметров выработок примерно в одной их трети.

Практическая значимость. Предложенные расчетные методы могут быть использованы службами депрессионных, газовых и тепловых съемок подразделений Государственной воензированной горноспасательной службы Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики при определении аэродинамических сопротивлений ветвей, где точное измерение депрессии выполнить сложно.

Ключевые слова: шахта; служба депрессионных, газовых и тепловых съемок; депрессионная съемка; депрессия; скорость и расход воздуха; методы проведения, измерения и оценки; аэродинамическое сопротивление горных выработок и вентиляционных сооружений; компьютерная модель вентиляционной сети шахты; нормальный и аварийный режимы проветривания шахты; теория графов.

Purpose. Analysis and evaluation of the application of the method of the mathematical apparatus of the graph theory with the purpose of reduction of the labor intensity of operations and time for carrying out the depression survey in the mine by the subdivisions of the mine-rescue service.

Methods. Investigation of a possibility, analysis of advantages, disadvantages and prospects of the application of the graph method in carrying out the depression surveys in the mines, processing of the special literature sources.

Results. The analysis of the results of the theoretical investigations on perfecting the methods of carrying out and processing the results of the depression surveys in the mines has been presented. The evaluation of the actuality of the quality improvement of the depression surveys for the mine ventilation refinement, the reduction of the labor intensity of the operations due to simplification of the methods of carrying out the depression surveys by means of using the mathematical methods and computer simulation has been given. The algorithm of choosing the optimal set of the mine workings for measurement of pressure and air flows has been proposed which enables minimizing the labor and time inputs for the survey.

Scientific novelty. The method of choosing the routes during carrying out the depression survey with the application of the graph theory has been suggested which allows reducing the number of the measurements of the parameters of the mine workings approximately in one third of them.

Practical value. The proposed calculation methods may be used by the services of depression, gas and thermal surveys of the subdivisions of the State Para-military Mine-rescue Service of the Ministry of the Donetsk People's Republic for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters during determination of the aerodynamic resistances of branches where the accurate measurement of depression is difficult to be done.

Keywords: mine; service of depression, gas and thermal surveys; depression survey; depression; air rate and flow; methods of carrying out, measurement and evaluation; aerodynamic resistance of mine workings and ventilation constructions; computer model of a mine ventilation network; normal and emergency modes of mine ventilation; graph theory.

*Анатолий Филиппович Долженков, д-р техн. наук, нач. отд.; e-mail: dolzhenkov_52@mail.ru
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-43;*

Алексей Николаевич Янченко, нач. отд. департамента гражданской обороны и защиты населения МЧС ДНР; e-mail: mchs-dnr@mail.ru

*Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики
283048, Донецк, ул. Щорса, 60. Тел. (+38 062) 340-62-19*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Anatoly Filippovich Dolzhenkov, Dr. Sci. (Tech.), head of department; e-mail: niigd@mail.ru

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,
Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR*

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 332-78-43;

Aleksey Nikolayevich Yanchenko, head of section; e-mail: mchs-dnr@mail.ru

Department of civil defence and population protection of the MChS DPR

The Ministry of the Donetsk People's Republic for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters

238048, Donetsk, 60, ulitsa Shchorsa. Phone: (+38 062) 340-62-19

EFFECTIVENESS OF SORBENTS BASED ON NATURAL POROUS MATERIALS

Цель. Исследование статической емкости угольных сорбентов на базе активированных и природных мезопористых углей.

Методика. Анализ, обобщение и статистическая обработка результатов экспериментальных исследований природных мезопористых углей.

Результаты. Получены характеристики сорбционной емкости активированных и мезопористых углей по хлорбензолу и фенолу.

Научная новизна. Установлено влияние соотношения поверхности пор различного диаметра в природных мезопористых углях на их сорбционную емкость.

Практическая значимость. Полученные результаты расчета статической емкости угольных сорбентов позволяют оценить их эффективность в сравнении с активированными углями.

Ключевые слова: аварийно химически опасные вещества; сорбенты; мезопористые угли; сорбционная емкость углей; хлорбензол; фенол.

Purpose. Investigation of the static sorption capacity of the carbon sorbents based on activated and natural mesoporous coal.

Methodology. Analysis, generalization and statistical processing of the results of the experimental investigations of the natural mesoporous coal.

Results. The characteristics of the sorption capacity of the activated and mesoporous coal according to chlorobenzene and phenol have been obtained.

Scientific novelty. The influence of the ratio of the surface of the pores of the different diameter in the natural mesoporous coal on their sorption capacity has been established.

Practical value. The obtained calculation results of the static capacity of the carbon sorbents enable to estimate their effectiveness in comparison with the activated coal.

Keywords: chemically hazardous substances conducive to accidents; sorbents; mesoporous coal; coal sorption capacity; chlorobenzene; phenol.

Андрей Викторович Агарков, соискатель; e-mail: mchs-dnr@mail.ru;

Алексей Андреевич Козлитин, нач. отд.; e-mail: kozlitin1942@mail.ru;

Виктория Валентиновна Лебедева, ст. науч. сотр.; e-mail: lebedenish@mail.ru;

Оксана Николаевна Щербакова, инж. I кат.; e-mail: astra-jasmin@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-55

ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА НА СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Andrey Viktorovich Agarkov, applicant; e-mail: mchs-dnr@mail.ru;

Aleksey Andreyevich Kozlitin, head of department; e-mail: kozlitin1942@mail.ru;

Viktoria Valentinovna Lebedeva, senior scientific associate; e-mail: lebedenish@mail.ru;

Oksana Nikolayevna Shcherbakova, engineer of the 1st category; e-mail: astra-jasmin@mail.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,

Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 332-78-55

INFLUENCE OF THE FRACTIONAL COMPOSITION ON SORPTION PROPERTIES OF CARBON SORBENTS

Цель. Исследование зависимости сорбционной емкости от фракционного состава каменного угля, котельного шлака и древесных опилок.

Методы. Экспериментальные исследования с применением ускоренного и продолжительного гравиметрического метода определения сорбционной емкости материалов в статических условиях эксперимента. Математическая обработка и корреляционный анализ экспериментальных данных графическим методом с помощью линейной функции.

Результаты. Изучено влияние фракционного состава на сорбционную емкость углеродных сорбентов. Определена сорбционная емкость образцов длиннопламенного газового угля, котельного шлака и древесных

опилок пяти фракций: 0,25...0,315 мм; 0,315...0,5 мм; 0,5...1 мм; 1...2 мм и 2...3 мм. Установлено, что наилучшими сорбционными свойствами обладают образцы длиннопламенного газового угля и котельного шлака фракции 0,250...0,5 мм. В отличие от длиннопламенного газового угля и котельного шлака, для древесных опилок получена положительная зависимость сорбционной емкости от размера фракции. Среди исследованных фракций древесных опилок максимальные значения сорбционной емкости получены для фракции 2...3 мм.

Научная новизна. Впервые исследована зависимость сорбционной емкости по бензолу от различного фракционного состава длиннопламенного газового угля и промышленных отходов предприятий Донецкого региона: котельного шлака и древесных опилок.

Практическая значимость. Результаты экспериментальных исследований можно применять при разработке рецептур и технологий приготовления углеродных сорбентов, предназначенных для локализации зон аварийных разливов химически опасных веществ и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах.

Ключевые слова: бензол; длиннопламенный газовый уголь; древесные опилки; сорбционная емкость; фракция; шлак котельный.

Purpose. Investigation of a dependence of the sorption capacity on the fractional composition of black coal, engine ashes and sawdust.

Methods. Experimental investigations with an application of the express and prolonged gravimetric methods of determination of the sorption capacity of the materials under the static conditions of the experiment. The mathematical processing and the correlation analysis of the experimental data by the graphical method with the help of the affine function.

Results. The influence of the fractional composition on the sorption capacity of the carbon sorbents has been studied. The sorption capacity has been determined for the samples of long flaming coal, engine ashes and sawdust of five fractions: 0.25...0.315 mm; 0.315...0.5 mm; 0.5...1 mm; 1...2 mm; 2...3 mm. It has been stated that the samples of long flaming coal and engine ashes with the fraction of 0.250...0.5 mm possess the best sorption properties. Unlike long flaming coal and engine ashes the positive dependence of the sorption capacity on the fraction size has been obtained for sawdust. Among the investigated sawdust fractions the maximum values of the sorption capacity have been obtained for the fraction of 2...3 mm.

Scientific novelty. For the first time the dependence of the sorption capacity by benzene on the different fractional composition of long flaming coal and industrial waste of the Donetsk region enterprises, i.e. engine ashes and sawdust, has been investigated.

Practical value. The results of the experimental investigations may be used in the development of formulations and technologies of production of the carbon sorbents intended for containment of zones with emergency spills of the chemically hazardous substances and elimination of the consequences of the emergencies at the chemically hazardous objects.

Keywords: benzene; long flaming coal; sawdust; sorption capacity; fraction; engine ashes.

Дарья Федоровна Балта, науч. сотр.; e-mail: balta_daria@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-41

ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ТУШЕНИЯ СКЛОННЫХ К ТЛЕНИЮ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

Darya Fyodorovna Balta, scientific associate; e-mail: balta_daria@mail.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,

Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 332-78-41

OPTIMAL CONDITIONS OF EXTINGUISHING SOLID MATERIALS LIABLE TO SMOULDERING

Цель. Определение оптимальных условий тушения пожаров твердых горючих материалов подкласса А1 огнетушащими порошками или порошками в сочетании с другими огнетушащими веществами.

Методика. Аналитические исследования физико-химических процессов, протекающих при взаимодействии универсальных порошковых составов с очагом горения.

Результаты. Рассмотрен механизм прекращения скрытого тлеющего горения порошковыми огнетушащими составами. Установлена способность универсальных порошков АВСЕ изолировать очаг пожара. Предложена модель тушения пожаров твердых горючих материалов подкласса А1 огнетушащими порошками или порошками в сочетании с огнетушащими веществами охлаждающего действия. На основании формулы, описывающей охлаждающий эффект универсальных порошков, получено выражение для определения необходимого времени подачи порошка для охлаждения очага горения.

Научная новизна. Определены условия тушения очага горения огнетушащими порошками твердых горючих материалов, склонных к тлению. Эти условия учитывают инерционность передачи теплоты частицам

порошка и образование на поверхности твердого горючего материала изолирующей полимерной пленки расплава.

Практическая значимость. Использование изолирующего эффекта огнетушащих порошков на основе фосфорно-аммонийных солей позволяет эффективно применять их для тушения склонных к тлению твердых горючих материалов отдельно и в комбинации с огнетушащими веществами охлаждающего действия.

Ключевые слова: *тлеющее горение; огнетушащий порошок; фосфорно-аммонийные соли; пленка расплава; изолирование; охлаждение очага тления; синергизм.*

Purpose. Determination of the optimal conditions of extinguishing the subclass A1 fires of solid combustible materials with dry chemical powders or dry powders combined with other fire-extinguishing agents.

Methodology. Analytical investigations of physical-chemical processes which progress during the interaction of the universal dry powder compositions with a heat source.

Results. The mechanism of termination of the latent smouldering combustion by the dry chemical powder fire-extinguishing compositions has been considered. The capability of the universal ABCE dry chemical powders to insulate a seat of fire has been determined. The model of extinguishing the subclass A1 fires of the solid combustible materials with the dry chemical powders or the dry powders combined with the fire-extinguishing agents with the cooling effect has been proposed. On the basis of the formula describing the cooling effect of the universal dry chemical powders, the expression for determination of the period of time needed for feeding the powder for cooling the heat source has been obtained.

Scientific novelty. The conditions for extinguishing the heat source of the solid combustible materials liable to smouldering with the dry chemical powders have been determined. These conditions take into account the sluggishness of the heat transfer by the dry chemical powder particles and the formation of the insulating polymer melt film on the surface of the solid combustible material.

Practical value. The application of the insulating effect of the fire-extinguishing dry chemical powders based on the ammonium phosphate (phosphor-ammonium) salts allows using them effectively for extinguishing the fires of the solid combustible materials liable to smouldering separately or combined with the fire-extinguishing agents with the cooling effect.

Keywords: *smouldering combustion; dry chemical powder; ammonium phosphate (phosphor-ammonium) salts; melt film; insulation; cooling of a smouldering source; synergism.*

Павел Сергеевич Дрипан, ст. преподаватель; e-mail: dripanps@mail.ru

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет»

283001, Донецк, ул. Артема, 58. Тел. (+38 062) 301-03-09

УДАРНАЯ НАГРУЗКА ПРИ УСТАНОВКЕ АНКЕРА В ПОРОДНЫЙ МАССИВ

Pavel Sergeyevich Dripan, senior lecturer; e-mail: dripanps@mail.ru

The State Educational Institution of Higher Occupational Education

“The Donetsk National Technical University”

283001, Donetsk, 58, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 301-03-09

IMPACT LOAD DURING SETTING AN ANCHOR INTO A ROCK MASSIF

Цель. Получить зависимости для нагрузки и напряжений с учетом коэффициента динамичности при установке в породный массив горной выработки угольной шахты анкера большего диаметра, чем проходной шпур, для определения в дальнейшем параметров ударного устройства.

Методы. Статистический и теоретический методы исследований. Первый метод заключается в анализе состояния в отечественной угольной промышленности существующих способов и средств анкерного крепления породного массива горных выработок; нового его способа, сущность которого состоит в использовании анкера большего диаметра, чем проходной шпур, при его установке в породный массив и воздействии на него статической нагрузки; методов исследований напряженно-деформированного состояния системы «породный массив-анкер» с учетом волновых процессов, сопротивлений по длине, боковой поверхности и сил трения. Теоретический метод, использующий теорию удара.

Результаты. Получены зависимости для определения нагрузки и напряжений в анкере при его установке в породный массив горной выработки с учетом коэффициента динамичности.

Научная новизна. Впервые на основании теории удара по стержню определена динамическая нагрузка на анкер большего диаметра, чем шпур, при установке в породный массив, позволяющая определить его напряженное состояние, обеспечивающее прочность.

Практическая значимость. Результаты исследований позволят выбрать параметры ударного устройства, обеспечить безопасное ведение горных работ, значительное снижение затрат при креплении породного массива, устойчивость и прочность выработок угольных шахт.

Ключевые слова: *горная выработка; породный массив; анкер; шпур; динамическая нагрузка; напряжение; устойчивость; прочность.*

Purpose. To obtain dependences for load and stresses with regard to the dynamic magnification factor during setting the anchor of a bigger diameter than the pass-through borehole into the rock massif of a mine working of a coal mine for further determination of parameters of a hammering device.

Methods. Statistical and theoretical methods of investigations. The first method consists of analysis of the state of existing methods and means of the rock massif anchor support of the mine workings in the domestic coal industry; of its new method which essence is in using the anchor of the bigger diameter than the pass-through borehole during its setting into the rock massif and the influence of the static load on it; of the methods of investigations of the deflected mode of the “rock-massif – anchor” system taking into account the wave processes, the frictional resistances, the lateral surface and the friction forces. The theoretical method that uses the theory of impact.

Results. The dependences have been obtained for determination of the load and stresses in the anchor during its setting into the rock massif of the mine working taking into account the dynamic magnification factor.

Scientific novelty. For the first time on the basis of the theory of impact on the bar the dynamic load on the anchor of the bigger diameter than the borehole has been determined enabling to detect its stressed state which ensures its strength.

Practical value. The results of the investigations will permit to select the parameters of the hammering device, to ensure the safe mine operations, considerable reduction in expenses for timbering the rock massif, stability and durability of the mine workings of the coal mines.

Keywords: *mine working; rock massif; anchor; borehole; dynamic load; stress; stability; durability.*

*Валерий Владимирович Мамаев, д-р техн. наук, замдиректора по научной работе;
e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;*

Анатолий Федорович Иваненко, нач. отд.; e-mail: ianatoliy58@yandex.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-49

КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОСПАСАТЕЛЯ ВО ВРЕМЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Valery Vladimirovich Mamayev, Dr. Sci. (Tech.), deputy director on science;

e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;

Anatoly Fyodorovich Ivanenko, head of department; e-mail: ianatoliy58@yandex.ru

The “Respirator” State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,

Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 332-78-49

MONITORING OF A FUNCTIONAL STATE OF A MINE RESCUER DURING EMERGENCY-RESCUE OPERATIONS

Цель. Определение возможности осуществления объективного контроля функционального состояния горноспасателя в сложных микроклиматических условиях.

Методика. Информационно-аналитические исследования технических возможностей портативных устройств определения, обработки и отображения цифровых значений основных физиологических функций организма.

Результаты. Установлены наиболее перспективные модели устройств, определяющих и регистрирующих показатели основных физиологических функций организма горноспасателя, таких как частота пульса и его вариабельность, артериальное давление, температура тела, а также устройств приема-передачи и обработки информации, способных функционировать в сложных микроклиматических условиях и не пригодной для дыхания среде.

Научная новизна. Осуществление объективного (инструментального) контроля функционального состояния горноспасателя в сложных микроклиматических условиях и не пригодной для дыхания среде с использованием малогабаритных устройств и передачей данной информации медицинскому работнику, находящемуся на подземной базе с резервным отделением.

Практическая значимость. Внедрение системы объективного контроля функционального состояния горноспасателя позволит своевременно реагировать на ухудшение показателей основных физиологических функций организма и осуществить соответствующие меры по сохранению жизни и здоровья горноспасателей.

Ключевые слова: *аварийно-спасательные работы; микроклиматические условия; функциональное состояние; показатели физиологических функций организма; инструментальный контроль; смарт-браслет; дистанционный контроль.*

Purpose. Determination of a possibility of implementation of the objective monitoring of the mine rescuer’s functional state in the difficult microclimate conditions.

Methodology. Informational and analytical investigations of the technical possibilities of the portable devices for determination, processing and display of the digital values of the basic physiological body functions.

Results. The most promising models of the devices which determine and register the indices of the basic physiological functions of the organism of the mine rescuer such as pulse rate and its variability, blood pressure, body temperature, as well as the full duplex devices and devices for processing the information which are capable to function under the difficult microclimate conditions and in the irrespirable environment have been determined.

Scientific novelty. Execution of the objective (instrumental) monitoring of the mine rescuer's functional state in the difficult microclimate conditions and irrespirable environment with the use of the compact devices and transmission of this information to a medical worker being present at the underground base with a reserve squad.

Practical value. The implementation of the objective monitoring system of the mine rescuer's functional state will permit to respond timely to worsening of the indices of the basic physiological functions of the organism and to take corresponding measures aimed at saving the mine rescuers' life and health.

Keywords: *emergency-rescue operations; microclimate conditions; functional state; indices of physiological functions of the organism; instrumental monitoring; smart-wristband; remote monitoring.*

Любовь Алексеевна Зборщик, ст. науч. сотр.; e-mail: oszd_niigd_1@mail.ru;

Руслан Сергеевич Плетенецкий, науч. сотр.; e-mail: zoloto-russland@yandex.ru;

Александр Витальевич Чапкович, гл. инж.; e-mail: emajsept@mail.ru;

Владимир Леонидович Котляров, слесарь-ремонтник; e-mail: oldvovan@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-45

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФРАКЦИОННОГО АНАЛИЗА ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ ТВЕРДЫХ СЫПУЧИХ ВЕЩЕСТВ

Lyubov Alekseyevna Zborshchik, senior scientific associate; e-mail: oszd_niigd_1@mail.ru;

Ruslan Sergeevich Pletenetskiy, scientific associate; e-mail: zoloto-russland@yandex.ru;

Aleksandr Vitalyevich Chapkovich, engineering manager; e-mail: emajsept@mail.ru;

Vladimir Leonidovich Kotlyarov, maintenance man; e-mail: oldvovan@mail.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,

Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 332-78-45

EFFECTIVENESS OF THE FRACTIONAL ANALYSIS DURING SEPARATION OF SOLID GRANULAR SUBSTANCES

Цель. Повысить эффективность фракционного анализа химического известкового поглотителя ХП-И благодаря применению механического сита с автоматическим контролем времени рассеивания.

Методика. Аналитические методы исследования работы электромеханических устройств.

Результаты. Проведенные исследования позволили повысить достоверность фракционного анализа благодаря применению изготовленного механического сита для просеивания химического известкового поглотителя.

Новизна. Разработаны электрическая и кинематическая схемы механического сита, влияющие на параметры просеивания химического известкового поглотителя, который необходим для работы респиратора Р-30.

Практическая значимость. Повышение качества химического известкового поглотителя ХП-И благодаря применению механического сита при проведении фракционного анализа.

Ключевые слова: *установка для просеивания; механическое сито; химический поглотитель известковый; кинематическая схема; электрическая схема; фракционный состав.*

Purpose. To improve effectiveness of the fractional analysis of the ХП-И chemical lime absorbent due to the use of a bolting screening machine with the automatic time control of sieving.

Methodology. Analytical investigation methods of the operation of electromechanical devices.

Results. The conducted investigations have permitted to improve the accuracy of the fractional analysis due to the use of the manufactured screening machine for sieving the chemical lime absorbent.

Scientific novelty. The electric circuit and kinematic arrangement of the screening machine have been developed which influence the parameters of sieving of the chemical lime absorbent that is essential for the operation of the P-30 breathing apparatus.

Practical value. Improvement of the quality of the ХП-И chemical lime absorbent due to the use of the screening machine during conducting the fractional analysis.

Keywords: *sieving installation; screening machine; chemical lime absorbent; kinematic arrangement; electric circuit; fractional composition.*

Игорь Николаевич Зинченко, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; e-mail: zinstar@mail.ru;

Олег Петрович Пашковский, мл. науч. сотр., e-mail: kingston-4@mail.ru;

Виктория Викторовна Волянец, инж.; e-mail: volynetsvika@mail.ua

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-81

СВЯЗЬ МЕЖДУ ТЕМПЕРАТУРОЙ ПОРОДНОГО ОТВАЛА И КОЛИЧЕСТВОМ ВЫДЕЛЯЕМЫХ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

Igor Nikolayevich Zinchenko, Cand. Sci. (Tech), senior scientific associate; e-mail: zinstar@mail.ru;

Oleg Petrovich Pashkovskiy, junior research associate; e-mail: kingston-4@mail.ru;

Viktoria Viktorovna Volynets, engineer; e-mail: volynetsvika@mail.ua

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,

Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 332-78-81

RELATIONSHIP BETWEEN A WASTE ROCK PILE TEMPERATURE AND AMOUNT OF EMITTED HARMFUL SUBSTANCES

Цель. Прогноз количества вредных веществ, поступающих в окружающую атмосферу в зависимости от температуры внутри породного отвала.

Методика. Установление аналитических зависимостей количества выделяющихся вредных веществ от термодеструкции породной массы отвалов.

Результаты. Рассмотрены процессы термодеструкции в породном отвале. Предложена математическая модель выделения вредных веществ из породного отвала в атмосферу в зависимости от температуры угля и пирита. Получены аналитические зависимости вредных веществ от температуры для дальнейшей оценки концентрации пожарных газов.

Научная новизна. Предложена аналитическая зависимость, полностью отражающая физический процесс термодеструкции материала и выделения вредных веществ.

Практическое значение. Полученные результаты исследований позволят прогнозировать выбросы и количество поступающих в атмосферу вредных газов в промежутках между натурными наблюдениями.

Ключевые слова: породный отвал; термодеструкция; горение; аналитическая зависимость; вредные вещества; концентрации; температура.

Purpose. Prediction of the amount of the harmful substances entering the ambient air in relation to the temperature inside the waste rock pile.

Methodology. Establishment of analytical dependences of the amount of the emitted harmful substances on the thermodestruction of the rock mass of the waste rock piles.

Results. The thermodestruction processes in the waste rock pile have been considered. The mathematical model of the emission of the harmful substances from the waste rock pile into the air in relation to the coal and pyrite temperature has been proposed. The analytical dependences of the harmful substances on the temperature have been obtained for the further evaluation of the fire gases concentration.

Scientific novelty. The analytical dependence has been proposed which completely reflects the physical process of material thermodestruction and emission of the harmful substances.

Practical value. The obtained investigation results will allow predicting the emissions and the amount of the harmful gases entering the air atmosphere in the intervals between the full-scale observations.

Keywords: waste rock pile; thermodestruction; combustion; analytical dependence; harmful substances; concentrations; temperature.

Виталий Георгиевич Попов, канд. хим. наук, науч. сотр.; e-mail: v.g.popov.donetsk@gmail.com

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-43

УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ОБЛАКОВ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ

Vitaly Georgiyevich Popov, Cand. Sci. (Chem.), scientific associate; e-mail: v.g.popov.donetsk@gmail.com

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,

Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 332-78-43

SPECIFIC DISCHARGE OF LIQUIDS FOR DECONTAMINATION OF CLOUDS OF CHEMICALLY HAZARDOUS SUBSTANCES CONDUCTIVE TO ACCIDENTS

Цель. Достоверность определения удельного расхода воды и нейтрализующих растворов для обеззараживания облаков аварийно химически опасных веществ жидкостными завесами.

Методика. Аналитические исследования и математическая обработка данных из литературных источников.

Результаты. Выявлена необходимость экспериментальной проверки ряда рекомендованных значений удельного расхода воды и нейтрализующих растворов для обеззараживания облаков аварийно химически опасных веществ жидкостными завесами. С помощью имеющихся в литературе экспериментальных данных найдены фактические значения удельного расхода воды и водного раствора гидрокарбоната натрия для поглощения хлористого водорода из паровоздушной смеси при ее орошении указанными жидкостями. Эти значения удельного расхода приблизительно пропорциональны отношению времени орошения к исходной концентрации хлористого водорода в газовой фазе.

Научная новизна. Расчеты по уравнениям химических реакций впервые применены с целью повышения достоверности определения удельных расходов нейтрализующих растворов для обеззараживания облаков аварийно химически опасных веществ жидкостными завесами.

Практическая значимость. Достоверность определения удельного расхода воды и нейтрализующих растворов для обеззараживания облаков аварийно химически опасных веществ жидкостными завесами способствует улучшению планирования мероприятий по локализации и ликвидации последствий химических аварий.

Ключевые слова: аварийно химически опасные вещества; обеззараживание облаков; жидкостные завесы; нейтрализующие растворы; вода; удельный расход.

Purpose. Determination accuracy of the specific discharge of water and neutralizing solutions for the decontamination of clouds of chemically hazardous substances conducive to accidents by liquid screens.

Methodology. Analytical investigations and mathematical processing of data from the literature sources.

Results. The necessity of the experimental testing of a number of recommended values of the specific water and neutralizing solutions discharge for the decontamination of clouds of the chemically hazardous substances conducive to accidents by the water screens has been identified. With the help of the available in the literature experimental data the actual values of the specific discharge of water and the sodium bicarbonate aqueous solution for absorption of hydrogen chloride from a steam-and-air mixture during its spraying with the mentioned liquids have been found. These values of the specific discharge are approximately proportional to the ratio of the spraying time to the initial concentration of hydrogen chloride in the gaseous phase.

Scientific novelty. The calculations by the equations of the chemical reactions have been applied for the first time with the purpose of improvement of the determination accuracy of the specific discharges of the neutralizing solutions for the decontamination of clouds of chemically hazardous substances conducive to accidents by the liquid screens.

Practical value. The determination accuracy of the specific discharge of water and neutralizing solutions for the decontamination of clouds of chemically hazardous substances conducive to accidents by the liquid screens contributes to improvement of planning the measures for localization and elimination of consequences of the chemical accidents.

Keywords: chemically hazardous substances conducive to accidents; decontamination of clouds; liquid screens; neutralizing solutions; water; specific discharge.

Геннадий Иванович Соловьев, канд. техн. наук, доц.; e-mail: GISoloviev@gmail.com;

Андрей Леонидович Касьяненко, канд. техн. наук, доц.; e-mail: KasyanenkoAL@aol.com

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет»

283001, Донецк, ул. Артема, 58. Тел. +(38 062) 301-03-09

Геннадий Петрович Стариков, д-р техн. наук, проф.; e-mail: ifgpdnr@mail.ru;

Юрий Анатольевич Петренко, д-р техн. наук, проф.; e-mail: ifgpdnr@mail.ru

Государственное учреждение «Институт физики горных процессов»

283114, Донецк, ул. Розы Люксембург, 72. Тел.: +(38 062) 311-52-85

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПОРОД ПОЧВЫ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПРОЧНОГО СЛОЯ

Gennady Ivanovich Solovyov, Cand. Sci. (Tech.), associate professor; e-mail: GISoloviev@gmail.com;

Andrey Leonidovich Kasyanenko, Cand. Sci. (Tech.), associate professor; e-mail: KasyanenkoAL@aol.com

The State Educational Institution of Higher Occupational Education

“Donetsk National Technical University”

283001, Donetsk, 58, ulitsa Artyoma. Phone: +(38 062) 301-03-09;

Gennady Petrovich Starikov, Dr. Sci. (Tech.), professor; e-mail: ifgpdnr@mail.ru;

Yuri Anatolyevich Petrenko, Dr. Sci. (Tech.), professor; e-mail: ifgpdnr@mail.ru

The Governmental Institution “Institute of Physics of Mining Processes” of the DPR

ENSURING OF STABILITY OF BED FLOOR ROCKS BY USING THE LOAD-BEARING ABILITY OF A DURABLE LAYER

Цель. Установить особенности процесса деформирования пород почвы выработки при наличии в ее текстуре прочного слоя и обосновать способ обеспечения устойчивости почвы.

Методика. Лабораторные исследования на моделях из эквивалентных материалов.

Результаты. Установлено, что в почве выработки шириной В при наличии прочного слоя пород толщиной 0,3В наибольший положительный эффект достигается, если располагать выработку относительно вмещающих пород так, чтобы прочный слой залегал как можно ближе к контуру почвы выработки. Если невозможно расположить выработку близко к этому слою, для уменьшения смещений пород почвы необходимо дополнительное внешнее воздействие непосредственно на прочный слой, чтобы предотвратить его разлом.

Научная новизна. Установлено, что устойчивость пород почвы при наличии в ее текстуре прочного слоя зависит от его толщины, прочности и глубины расположения ниже почвы выработки.

Практическая значимость. Предложено для обеспечения устойчивости пород почвы выработки создавать систему «прочный слой – крепь усиления – рама основной крепи» с помощью упорно-лежневой крепи усиления.

Ключевые слова: *горная выработка; породы почвы; прочный слой; эквивалентные материалы; критерий подобия; упорно-лежневая крепь усиления.*

Purpose. To determine peculiarities of a deformation process of the bed floor rocks of a mine working containing the durable layer in its texture and to substantiate a method to ensure the stability of the floor.

Methodology. Laboratory investigations on the models made of the equivalent materials.

Results. It has been established that the most positive effect is being achieved in the floor of the B wide mine working containing the 0.3B thick durable layer of rocks if the mine working is laid out towards the host rocks in such way that the durable layer would embed as close as possible to the contour of the mine working floor. If it is impossible to lay out the mine working close to this layer to reduce displacements of the bed floor rocks the additional external action directly on the durable layer is necessary in order to prevent its fracture.

Scientific novelty. It has been established that the stability of the bed floor rocks containing the durable layer in its texture depends on its thickness, durability and depth of its location below the floor of the mine working.

Practical value. In order to ensure the stability of the bed floor rocks of the mine working it has been suggested to create a “durable layer – reinforced support – main support frame” system with the help of a prop-and-sill reinforced support.

Keywords: *mine working; bed floor rocks; durable layer; equivalent materials; similarity criterion; prop-and-sill reinforced support.*